

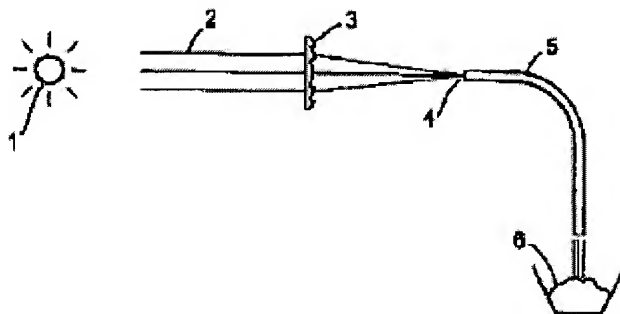
LIGHT ENERGY TRANSMITTING DEVICE

Patent number: JP2001013357
Publication date: 2001-01-19
Inventor: KITAMURA KOZO; HAMACHI YUJI; HAMACHI TOSHIRO
Applicant: TAIYOKO KENKYUSHO:KK
Classification:
- international: G02B6/26; F24J2/00
- european:
Application number: JP19990187936 19990701
Priority number(s):

Abstract of JP2001013357

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light energy transmitting device capable of safely and easily transmitting a far lot of light energy having a high density to an optional place as compared to a conventional method.

SOLUTION: A condensing device 3 for condensing light 2 of the sun 1 and a transmitting body 5 consisting of transparent quartz glass are provided. The size of transmitting body 5 is provided with the cross section equal to or larger than that of the light spot of the focus 4 of the condensing device 3 and moreover the transmitting body is the bar-like transparent body in the internal part of which a void is not substantially contained and the side surface and the cross section of which are optically a smooth surface. One side of end surface of the transmitting body 5 is arranged at the focus 4 of the condensing device 3, and light energy incident on the condensing device 3 is transmitted to the other side of end surface side of the transmitting body 5 using the internal part of the transmitting body 5 as the transmitting path.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-13357

(P2001-13357A)

(43) 公開日 平成13年1月19日 (2001.1.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 B 6/26		G 0 2 B 6/26	2 H 0 3 7
F 2 4 J 2/00		F 2 4 J 2/00	Z

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-187936
(22) 出願日 平成11年7月1日 (1999.7.1)

(71) 出願人 599092480
株式会社 太陽光研究所
京都府京都市下京区中堂寺栗田町1番地
サイエンスセンタービル4号館
(72) 発明者 北村 幸三
京都府京都市東山区五条橋東2-18-1
五建ビル3階 株式会社太陽光研究所内
(72) 発明者 濱地 雄二
石川県江沼郡山中町上野町66-3
(74) 代理人 100100088
弁理士 奥田 和雄

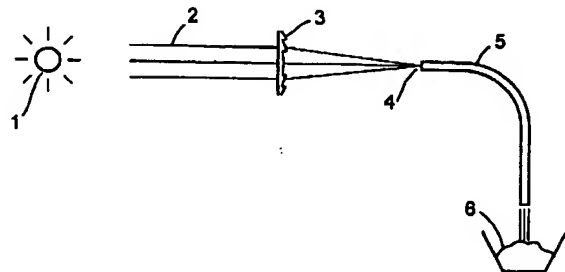
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光エネルギー伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 従来の方法に比べて、遥かに大量で高密度の光エネルギーを、安全、且つ容易に任意の場所に伝送することができる光エネルギー伝送装置を提供すること。

【解決手段】 太陽1の光2を集める集光装置3と、透明な石英ガラスからなる伝送体5を設ける。伝送体5は集光装置3の焦点4の光点の大きさに等しいか、またはそれよりも大きい断面を有し、且つ内部に実質的に空隙を含まず、側面および断面が光学的に平滑な面である棒状の透明体である。集光装置3の焦点4に、伝送体5の一方の端面を配置し、集光装置3に入射した光エネルギーを、伝送体5の内部を伝送路として該伝送体5の他方の端面側に伝送する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】太陽（１）の光（２）を集める集光装置（３）と、該集光装置（３）の焦点（４）の光点の大きさに等しいか、またはそれよりも大きい断面を有し、且つ内部に実質的に空隙を含まず、側面および断面が光学的に平滑な面である棒状の透明体（５）とからなり、前記集光装置（３）の焦点（４）に、前記透明体（５）の一方の端面を配置し、前記集光装置（３）に入射した光エネルギーを、前記透明体（５）の内部伝送路を介して該透明体（５）の他方の端面側に伝送することを特徴とする光エネルギー伝送装置。

【請求項 2】前記透明体（５）が石英ガラスであることを特徴とする請求項 1 記載の光エネルギー伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光エネルギーを効率良く伝送する装置に関するものであり、特に大面積で入射した太陽光等の大量の光エネルギーを効率良く、任意の場所に伝送できる光エネルギー伝送装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、光を光ファイバーの一端に入射し、該光ファイバーの壁面、または屈折率の異なる境界面で光を全反射させるか、あるいは屈折率が中心に向かって徐々に変化した光ファイバーを用いて入射光を光ファイバーの中心に導くことにより、損失の少ない伝送方法が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この光ファイバーを用いる方法では、一般的な光エネルギー、例えば太陽光を伝送しようとする、先ず太陽光を小さな面積に集光し、これを光ファイバーの一端に入射させることが必要になる。ところが、光ファイバーの直径は数十マイクロメートルないし数ミリメートルに過ぎず、このような小さな光点とするための集光レンズは極めて小さな直径のものとなり、大量のエネルギーを伝送する目的には合致しない。

【0004】また、光ファイバーを多数束ねて、所定の大きさの断面とし、この断面に前記の光点を一致させた場合には、光ファイバー相互間の空隙に入射した光が熱に変わり、集光部分の材料が熔解してしまう。この他、レンズや凹面鏡で集光して、これを鏡で任意の場所に伝送する方法もあるが、太陽光の追尾装置や光学系が複雑となり、安全性にも問題が残されている。

【0005】本発明は、上述の点に鑑みて提供したものであって、従来の方法に比べて、遙かに大量で高密度の光エネルギーを、安全、且つ容易に任意の場所に伝送することができる光エネルギー伝送装置を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明の請求項 1 記載の光エネルギー伝送装置では、太陽 1 の光 2 を集める集光装置 3 と、該集光装置 3 の焦点 4 の光点の大きさに等しいか、またはそれよりも大きい断面を有し、且つ内部に実質的に空隙を含まず、側面および断面が光学的に平滑な面である棒状の透明体 5 とからなり、前記集光装置 3 の焦点 4 に、前記透明体 5 の一方の端面を配置し、前記集光装置 3 に入射した光エネルギーを、前記透明体 5 の内部伝送路を介して該透明体 5 の他方の端面側に伝送することを特徴としている。

【0007】かかる構成とすることで、焦点 4 の位置、またはその近傍に例えば、石英ガラスなどの円柱からなる透明体 5 の一方の端面側に配置すると、透明体 5 に入射した光 2 は、透明体と周囲の空気との屈折率の差に基づき、透明体の円柱と空気との界面で全反射を繰り返して透明体の円柱内部を伝送路として進行し、透明体 5 の他方の端面から高密度な光エネルギーとして放射される。

【0008】また、請求項 2 の光エネルギー伝送装置では、前記透明体 5 が石英ガラスであることを特徴としている。

【0009】これにより、透明体 5 として石英ガラスを用いることで、光点のエネルギー密度を高くして、大量の高密度の光エネルギーを他方へ伝送することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。本発明の原理について図 1 を用いて説明する。太陽 1 からの光 2 は、フレネルレンズからなる集光装置 3 に導かれ、その焦点 4 に光 2 が集められる。このとき、光点の大きさは集光装置 3 の焦点距離に比例し、焦点距離が 5 メートルの場合では、光点の直径は約 5 cm の円になる。この焦点 4 の位置、またはその近傍に例えば、石英ガラスの円柱からなる透明な伝送体（伝送路）5 の一方の端面側に配置すると、石英ガラス（伝送体 5）に入射した光 2 は、石英ガラスと周囲の空気との屈折率の差に基づき、石英ガラスの円柱と空気との界面で全反射を繰り返して石英ガラスの円柱内部を伝送路として進行し、伝送体 5 の他方の端面から被加熱物 6 に高密度な光エネルギーとして放射される。ここで、被加熱物 6 には蓄熱や化学反応、あるいは熔解を目的としたカーボナイト、高炉滓、ホワイテタル、炭化ケイ素、黒鉛等が用いられる。

【0011】このとき、焦点位置の石英ガラスが光散乱や吸収の原因となる気泡や空隙を含まず、ほとんど全ての入射光を透過してしまい、光エネルギーの損失が極めて少ないので、伝送体 5 の温度の上昇は少なく、安定に機能することができる。また、光 2 は透明体の伝送体 5 の内部のみを伝送路として進み、途中から光 2 が伝送体 5 の壁面から外部へ漏れだすことが原理的に無いので、

伝送体 5 の途中の周囲に可燃性の物体が有っても安全である。

【0012】なお、光点のエネルギー密度が小さい場合には、伝送体 5 として石英ガラスの他に、耐熱温度の低いガラスやアクリル樹脂を用いることができる。

【0013】このように、本発明では、従来困難であった大量の光エネルギーの所定位置への伝送を、その伝送路として集光装置 3 の焦点の大きさに相当する太さの透明な剛体の柱状体を伝送体 5 として用いることにより、簡単、且つ安全に実施可能としたものである。

【0014】ここで、本発明で用いる集光装置 3 としては、フレネルレンズの他、凸レンズ、凹面鏡等を用いることができ、また、図 2 に示すように、自動追尾装置により駆動される平面鏡 7 により太陽光を、集光装置である凹面鏡 8 に導くこともできるものである。

【0015】本発明では、伝送路の伝送体 5 として、例えば、直径 5 cm 程度の大きな断面形状の石英ガラスを用いることができる。その結果、集光装置 3 の焦点 4 の光点の大きさもこの程度の大きさで良く、集光装置 3 のレンズや反射鏡、太陽光の追尾装置等の精度を下げるこ
20 とができ、そのため、安価な装置とすることが可能となる。伝送体 5 は、その内部を通過する光 2 の全反射を妨げない範囲の適当な曲率半径で曲がっていても良い。また、伝送体 5 の端部での反射による多少の損失の増加を許容するならば、屈曲した複数個の伝送路（伝送体 5）を直列に組み合わせる用いるようにしても良い。これにより、伝送体 5 の位置や方向を自在に調節することが可能となる。

【0016】このように本実施形態では、太陽光等のエネルギー密度の小さい光から集光装置 3 によって集められた光 2 を、高エネルギー密度の状態で、安全に、且つ任意の場所へ比較的小さな断面積の伝送路により伝送することが可能であり、特に、太陽光を熱エネルギーに変換して用いる用途、例えば、水蒸気タービンによる発電、化学反応促進用の熱源、冷暖房用の熱源等の用途に極めて好適な光エネルギー伝送装置を提供できるものである。

【0017】（実施例 1）次に、具体的な実施例について説明する。直径が 100 cm の円形のアクリル樹脂製フレネルレンズで太陽光を集光し、焦点に直径 8 cm の太陽像を結像させた。この焦点位置に直径 10 cm、長さ 3 m の図 1 に示す伝送体 5 である透明石英ガラスの一

端面を配置し、該石英ガラスの他端面から光を放射し、この光をルツボ中の常温の高炉の被加熱物 6 であるスラグに当て、このスラグの温度の上昇を測定した。その結果、照射後 10 分でスラグ 6 の温度は 450℃に達した。

【0018】（実施例 2）直径が 100 cm の円形のアクリル樹脂製フレネルレンズで太陽光を集光し、焦点に直径 8 cm の太陽像を結像させた。この焦点位置に直径 10 cm、長さ 3 m の図 1 に示す伝送体 5 である透明石英ガラスの一端面を配置し、該石英ガラスの他端面から光を放射し、この光を水槽中の温度 16℃、500 cc の水に照射したところ、照射後 3 分で水温は 72℃となった。

【0019】

【発明の効果】本発明の請求項 1 記載の光エネルギー伝送装置によれば、太陽光等のエネルギー密度の小さい光から集光装置によって集められた光を、高エネルギー密度の状態で、安全に、且つ任意の場所へ比較的小さな断面積の伝送路により伝送することが可能であり、特に、太陽光を熱エネルギーに変換して用いる用途、例えば、水蒸気タービンによる発電、化学反応促進用の熱源、冷暖房用の熱源等の用途に極めて好適な光エネルギー伝送装置を提供できるものである。

【0020】請求項 2 の光エネルギー伝送装置によれば、透明体として石英ガラスを用いることで、光点のエネルギー密度を高くして、大量の高密度の光エネルギーを他方へ伝送することができる。

【図面の簡単な説明】

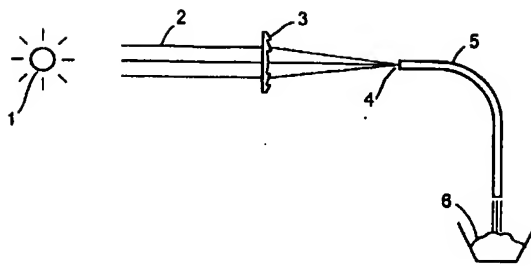
【図 1】本発明の実施の形態の光エネルギー伝送装置の一例を示す概念図である。

【図 2】本発明の実施の形態の光エネルギー伝送装置の他の一例を示す概念図である。

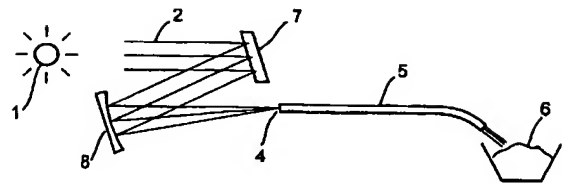
【符号の説明】

- 1 太陽
- 2 光
- 3 集光装置
- 4 焦点
- 5 伝送体
- 6 被加熱物
- 7 平面鏡
- 8 凹面鏡

【図1】



【図2】



【手続補正書】

【提出日】平成12年3月28日(2000. 3. 28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】光エネルギー伝送装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】太陽(1)の光(2)を集める集光装置(3)と、該集光装置(3)の焦点(4)の光点の大きさに等しいか、またはそれよりも大きい断面を有し、且つ内部に実質的に空隙を含まず、側面および断面が光学的に平滑な面である棒状の透明体(5)とからなり、この透明体(5)を直径が5cm程度あるいは10cmとした石英ガラスで構成し、前記集光装置(3)の焦点(4)に、前記透明体(5)の一方の端面を配置し、前記集光装置(3)に入射した光エネルギーを、前記透明体(5)の内部伝送路を介して該透明体(5)の他方の端面側に伝送することを特徴とする光エネルギー伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光エネルギーを効率良く伝送する装置に関するものであり、特に大面積で入射した太陽光等の大量の光エネルギーを効率良く、任意の場所に伝送できる光エネルギー伝送装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、光を光ファイバーの一端に入射し、該光ファイバーの壁面、または屈折率の異なる境界面で光を全反射させるか、あるいは屈折率が中心に向かって徐々に変化した光ファイバーを用いて入射光を光ファイバーの中心に導くことにより、損失の少ない伝送方法が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この光ファイバーを用いる方法では、一般的な光エネルギー、例えば太陽光を伝送しようとする、先ず太陽光を小さな面積に集光し、これを光ファイバーの一端に入射させることになる。ところが、光ファイバーの直径は数十マイクロメートルないし数ミリメートルに過ぎず、このような小さな光点とするための集光レンズは極めて小さな直径のものとなり、大量のエネルギーを伝送する目的には合致しない。

【0004】また、光ファイバーを多数束ねて、所定の大きさの断面とし、この断面に前記の光点を一致させた場合には、光ファイバー相互間の空隙に入射した光が熱に変わり、集光部分の材料が熔解してしまう。その他、レンズや凹面鏡で集光して、これを鏡で任意の場所に伝送する方法もあるが、太陽光の追尾装置や光学系が複雑となり、安全性にも問題が残されている。

【0005】本発明は、上述の点に鑑みて提供したものであって、従来の方法に比べて、遥かに大量で高密度の光エネルギーを、安全、且つ容易に任意の場所に伝送することができる光エネルギー伝送装置を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明の請求項1記載の光エネルギー伝送装置では、太陽1の光2を集める集光装置3と、該集光装置3の焦点4の光点の大きさに等しいか、またはそれよりも大きい断面を有し、且つ内部に実質的に空隙を含まず、側面および断面が光学的に平滑な面である棒状の透明体5とからなり、この透明体5を直径が5cm程度あるいは10cmとした石英ガラスで構成し、前記集光装置3の焦点4に、前記透明体5の一方の端面を配置し、前記集光装置3に入射した光エネルギーを、前記透明体5の内部伝送路を介して該透明体5の他方の端面側に伝送することを特徴としている。

【0007】かかる構成とすることで、焦点4の位置、

またはその近傍に例えば、石英ガラスなどの円柱からなる透明体5の一方の端面側に配置すると、透明体5に入射した光2は、透明体と周囲の空気との屈折率の差に基づき、透明体の円柱と空気との界面で全反射を繰り返して透明体の円柱内部を伝送路として進行し、透明体5の他方の端面から高密度な光エネルギーとして放射される。また、透明体5を直径が5 cm程度あるいは10 cmとした石英ガラスで構成しているので、光点のエネルギー密度を高くして、大量の高密度の光エネルギーを他方へ伝送することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。本発明の原理について図1を用いて説明する。太陽1からの光2は、フレネルレンズからなる集光装置3に導かれ、その焦点4に光2が集められる。このとき、光点の大きさは集光装置3の焦点距離に比例し、焦点距離が5メートルの場合では、光点の直径は約5 cmの円になる。この焦点4の位置、またはその近傍に例えば、石英ガラスの円柱からなる透明な伝送体（伝送路）5の一方の端面側に配置すると、石英ガラス（伝送体5）に入射した光2は、石英ガラスと周囲の空気との屈折率の差に基づき、石英ガラスの円柱と空気との界面で全反射を繰り返して石英ガラスの円柱内部を伝送路として進行し、伝送体5の他方の端面から被加熱物6に高密度な光エネルギーとして放射される。ここで、被加熱物6には蓄熱や化学反応、あるいは熔解を目的としたカーボナイト、高炉滓、ホワイトメタル、炭化ケイ素、黒鉛等が用いられる。

【0009】このとき、焦点位置の石英ガラスが光散乱や吸収の原因となる気泡や空隙を含まず、ほとんど全ての入射光を透過してしまい、光エネルギーの損失が極めて少ないので、伝送体5の温度の上昇は少なく、安定に機能することができる。また、光2は透明体の伝送体5の内部のみを伝送路として進み、途中から光2が伝送体5の壁面から外部へ漏れだすことが原理的に無いので、伝送体5の途中の周囲に可燃性の物体が有っても安全である。

【0010】なお、光点のエネルギー密度が小さい場合には、伝送体5として石英ガラスの他に、耐熱温度の低いガラスやアクリル樹脂を用いることができる。

【0011】このように、本発明では、従来困難であった大量の光エネルギーの所定位置への伝送を、その伝送路として集光装置3の焦点の大きさに相当する太さの透明な剛体の柱状体を伝送体5として用いることにより、簡単、且つ安全に実施可能としたものである。

【0012】ここで、本発明で用いる集光装置3としては、フレネルレンズの他、凸レンズ、凹面鏡等を用いることができ、また、図2に示すように、自動追尾装置により駆動される平面鏡7により太陽光を、集光装置である凹面鏡8に導くこともできるものである。

【0013】本発明では、伝送路の伝送体5として、例えば、直径5 cm程度の大きな断面形状の石英ガラスを用いることができる。その結果、集光装置3の焦点4の光点の大きさもこの程度の大きさで良く、集光装置3のレンズや反射鏡、太陽光の追尾装置等の精度を下げることができ、そのため、安価な装置とすることが可能となる。伝送体5は、その内部を通過する光2の全反射を妨げない範囲の適当な曲率半径で曲がっていても良い。また、伝送体5の端部での反射による多少の損失の増加を許容するならば、屈曲した複数個の伝送路（伝送体5）を直列に組み合わせて用いるようにしても良い。これにより、伝送体5の位置や方向を自在に調節することが可能となる。

【0014】このように本実施形態では、太陽光等のエネルギー密度の小さい光から集光装置3によって集められた光2を、高エネルギー密度の状態、安全に、且つ任意の場所へ比較的小さな断面の伝送路により伝送することが可能であり、特に、太陽光を熱エネルギーに変換して用いる用途、例えば、水蒸気タービンによる発電、化学反応促進用の熱源、冷暖房用の熱源等の用途に極めて好適な光エネルギー伝送装置を提供できるものである。

【0015】（実施例1）次に、具体的な実施例について説明する。直径が100 cmの円形のアクリル樹脂製フレネルレンズで太陽光を集光し、焦点に直径8 cmの太陽像を結像させた。この焦点位置に直径10 cm、長さ3 mの図1に示す伝送体5である透明石英ガラスの一端面を配置し、該石英ガラスの他端面から光を放射し、この光をルツボ中の常温の高炉の被加熱物6であるスラグに当て、このスラグの温度の上昇を測定した。その結果、照射後10分でスラグ6の温度は450℃に達した。

【0016】（実施例2）直径が100 cmの円形のアクリル樹脂製フレネルレンズで太陽光を集光し、焦点に直径8 cmの太陽像を結像させた。この焦点位置に直径10 cm、長さ3 mの図1に示す伝送体5である透明石英ガラスの一端面を配置し、該石英ガラスの他端面から光を放射し、この光を水槽中の温度16℃、500 ccの水に照射したところ、照射後3分で水温は72℃となった。

【0017】

【発明の効果】本発明の請求項1記載の光エネルギー伝送装置によれば、太陽光等のエネルギー密度の小さい光から集光装置によって集められた光を、高エネルギー密度の状態、安全に、且つ任意の場所へ比較的小さな断面の伝送路により伝送することが可能であり、特に、太陽光を熱エネルギーに変換して用いる用途、例えば、水蒸気タービンによる発電、化学反応促進用の熱源、冷暖房用の熱源等の用途に極めて好適な光エネルギー伝送装置を提供できるものである。また、透明体を直径が

5 cm程度あるいは10 cmとした石英ガラスで構成しているので、光点のエネルギー密度を高くして、大量の高密度の光エネルギーを他方へ伝送することができ、例えば、透明体としての石英ガラスの他端面から光を放射し、この光をルツボ中の常温の高炉の被加熱物であるスラグに当て、このスラグの温度の上昇を測定した場合に、その結果、照射後10分でスラグの温度は450℃に達した。さらに、透明体5である透明石英ガラスの他端面から光を放射し、この光を水槽中の温度16℃、500ccの水に照射したところ、照射後3分で水温は72℃となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の光エネルギー伝送装置の

一例を示す概念図である。

【図2】本発明の実施の形態の光エネルギー伝送装置の他の一例を示す概念図である。

【符号の説明】

- 1 太陽
- 2 光
- 3 集光装置
- 4 焦点
- 5 伝送体
- 6 被加熱物
- 7 平面鏡
- 8 凹面鏡

【手続補正書】

【提出日】平成12年6月7日(2000. 6. 7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光エネルギー伝送装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】太陽(1)の光(2)を集める集光装置(3)と、該集光装置(3)の焦点(4)の光点の大きさに等しいか、またはそれよりも大きい断面を有し、且つ内部に実質的に空隙を含まず、側面および断面が光学的に平滑な面である棒状の透明体(5)とからなり、この透明体(5)を直径が10 cmとした石英ガラスで構成し、前記集光装置(3)の焦点(4)に、前記透明体(5)の一方の端面を配置し、前記集光装置(3)に入射した光エネルギーを、前記透明体(5)の内部伝送路を介して該透明体(5)の他方の端面側に伝送することを特徴とする光エネルギー伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光エネルギーを効率良く伝送する装置に関するものであり、特に大面積で入射した太陽光等の大量の光エネルギーを効率良く、任意の場所に伝送できる光エネルギー伝送装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、光を光ファイバーの一端に入射し、該光ファイバーの壁面、または屈折率の異なる境界面で光を全反射させるか、あるいは屈折率が中心に向かって徐々に変化した光ファイバーを用いて入射光を光ファイバーの中心に導くことにより、損失の少ない伝送方法が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この光ファイバーを用いる方法では、一般的な光エネルギー、例えば太陽光を伝送しようとする、先ず太陽光を小さな面積に集光し、これを光ファイバーの一端に入射させることが必要になる。ところが、光ファイバーの直径は数十マイクロメートルないし数ミリメートルに過ぎず、このような小さな光点とするための集光レンズは極めて小さな直径のものとなり、大量のエネルギーを伝送する目的には合致しない。

【0004】また、光ファイバーを多数束ねて、所定の大きさの断面とし、この断面に前記の光点を一致させた場合には、光ファイバー相互間の空隙に入射した光が熱に変わり、集光部分の材料が熔解してしまう。この他、レンズや凹面鏡で集光して、これを鏡で任意の場所に伝送する方法もあるが、太陽光の追尾装置や光学系が複雑となり、安全性にも問題が残されている。

【0005】本発明は、上述の点に鑑みて提供したものであって、従来の方法に比べて、遥かに大量で高密度の光エネルギーを、安全、且つ容易に任意の場所に伝送することができる光エネルギー伝送装置を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明の請求項1記載の光エネルギー伝送装置では、太陽1の光2を集める集光装置3と、該集光装置3の焦点4の光点の大きさに等しいか、またはそれよりも大きい断面を有し、且つ内部に実質的に空隙を含まず、側面および断面が光学的に平滑な面である棒状の透明体5とからなり、この透明体5を直径が10 cmとした石英ガラスで構成し、前記集光装置3の焦点4に、前記透明体5の一方の端面を配置し、前記集光装置3に入射した光エネルギーを、前記透明体5の内部伝送路を介して該透明体5の他方の端面側に伝送することを特徴としている。

【0007】かかる構成とすることで、焦点4の位置、またはその近傍に例えば、石英ガラスなどの円柱からなる透明体5の一方の端面側に配置すると、透明体5に入射した光2は、透明体と周囲の空気との屈折率の差に基づき、透明体の円柱と空気との界面で全反射を繰り返して透明体の円柱内部を伝送路として進行し、透明体5の他方の端面から高密度な光エネルギーとして放射される。また、透明体5を直径が10cmとした石英ガラスで構成しているため、光点のエネルギー密度を高くして、大量の高密度の光エネルギーを他方へ伝送することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。本発明の原理について図1を用いて説明する。太陽1からの光2は、フレネルレンズからなる集光装置3に導かれ、その焦点4に光2が集められる。このとき、光点の大きさは集光装置3の焦点距離に比例し、焦点距離が5メートルの場合では、光点の直径は約5cmの円になる。この焦点4の位置、またはその近傍に例えば、石英ガラスの円柱からなる透明な伝送体（伝送路）5の一方の端面側に配置すると、石英ガラス（伝送体5）に入射した光2は、石英ガラスと周囲の空気との屈折率の差に基づき、石英ガラスの円柱と空気との界面で全反射を繰り返して石英ガラスの円柱内部を伝送路として進行し、伝送体5の他方の端面から被加熱物6に高密度な光エネルギーとして放射される。ここで、被加熱物6には蓄熱や化学反応、あるいは溶解を目的としたカーボナイト、高炉滓、ホワイトメタル、炭化ケイ素、黒鉛等が用いられる。

【0009】このとき、焦点位置の石英ガラスが光散乱や吸収の原因となる気泡や空隙を含まず、ほとんど全ての入射光を透過してしまい、光エネルギーの損失が極めて少ないので、伝送体5の温度の上昇は少なく、安定に機能することができる。また、光2は透明体の伝送体5の内部のみを伝送路として進み、途中から光2が伝送体5の壁面から外部へ漏れだすことが原理的に無いので、伝送体5の途中の周囲に可燃性の物体が有っても安全である。

【0010】なお、光点のエネルギー密度が小さい場合には、伝送体5として石英ガラスの他に、耐熱温度の低いガラスやアクリル樹脂を用いることができる。

【0011】このように、本発明では、従来困難であった大量の光エネルギーの所定位置への伝送を、その伝送路として集光装置3の焦点の大きさに相当する太さの透明な剛体の柱状体を伝送体5として用いることにより、簡単、且つ安全に実施可能としたものである。

【0012】ここで、本発明で用いる集光装置3としては、フレネルレンズの他、凸レンズ、凹面鏡等を用いることができ、また、図2に示すように、自動追尾装置により駆動される平面鏡7により太陽光を、集光装置であ

る凹面鏡8に導くこともできるものである。

【0013】本発明では、伝送路の伝送体5として、例えば、直径5cm程度の大きな断面形状の石英ガラスを用いることができる。その結果、集光装置3の焦点4の光点の大きさもこの程度の大きさで良く、集光装置3のレンズや反射鏡、太陽光の追尾装置等の精度を下げることができ、そのため、安価な装置とすることが可能となる。伝送体5は、その内部を通過する光2の全反射を妨げない範囲の適当な曲率半径で曲がっていても良い。また、伝送体5の端部での反射による多少の損失の増加を許容するならば、屈曲した複数個の伝送路（伝送体5）を直列に組み合わせて用いるようにしても良い。これにより、伝送体5の位置や方向を自在に調節することが可能となる。

【0014】このように本実施形態では、太陽光等のエネルギー密度の小さい光から集光装置3によって集められた光2を、高エネルギー密度の状態に、安全に、且つ任意の場所へ比較的小さな断面の伝送路により伝送することが可能であり、特に、太陽光を熱エネルギーに変換して用いる用途、例えば、水蒸気タービンによる発電、化学反応促進用の熱源、冷暖房用の熱源等の用途に極めて好適な光エネルギー伝送装置を提供できるものである。

【0015】（実施例1）次に、具体的な実施例について説明する。直径が100cmの円形のアクリル樹脂製フレネルレンズで太陽光を集光し、焦点に直径8cmの太陽像を結像させた。この焦点位置に直径10cm、長さ3mの図1に示す伝送体5である透明石英ガラスの一端面を配置し、該石英ガラスの他端面から光を放射し、この光をルツボ中の常温の高炉の被加熱物6であるスラグに当て、このスラグの温度の上昇を測定した。その結果、照射後10分でスラグ6の温度は450℃に達した。

【0016】（実施例2）直径が100cmの円形のアクリル樹脂製フレネルレンズで太陽光を集光し、焦点に直径8cmの太陽像を結像させた。この焦点位置に直径10cm、長さ3mの図1に示す伝送体5である透明石英ガラスの一端面を配置し、該石英ガラスの他端面から光を放射し、この光を水槽中の温度16℃、500ccの水に照射したところ、照射後3分で水温は72℃となった。

【0017】

【発明の効果】本発明の請求項1記載の光エネルギー伝送装置によれば、太陽光等のエネルギー密度の小さい光から集光装置によって集められた光を、高エネルギー密度の状態に、安全に、且つ任意の場所へ比較的小さな断面の伝送路により伝送することが可能であり、特に、太陽光を熱エネルギーに変換して用いる用途、例えば、水蒸気タービンによる発電、化学反応促進用の熱源、冷暖房用の熱源等の用途に極めて好適な光エネルギー伝送

装置を提供できるものである。また、透明体を直径が10cmとした石英ガラスで構成しているので、光点のエネルギー密度を高くして、大量の高密度の光エネルギーを他方へ伝送することができ、例えば、透明体としての石英ガラスの他端面から光を放射し、この光をルツボ中の常温の高炉の被加熱物であるスラグに当て、このスラグの温度の上昇を測定した場合に、その結果、照射後10分でスラグの温度は450℃に達した。さらに、透明体5である透明石英ガラスの他端面から光を放射し、この光を水槽中の温度16℃、500ccの水に照射したところ、照射後3分で水温は72℃となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の光エネルギー伝送装置の

一例を示す概念図である。

【図2】本発明の実施の形態の光エネルギー伝送装置の他の一例を示す概念図である。

【符号の説明】

- 1 太陽
- 2 光
- 3 集光装置
- 4 焦点
- 5 伝送体
- 6 被加熱物
- 7 平面鏡
- 8 凹面鏡

フロントページの続き

(72) 発明者 濱地 敏郎

京都府京都市伏見区横大路三栖大黒町12-

9

Fターム(参考) 2H037 AA04 BA15 CA12 CA38